

⑤

Int. Cl.:

F 04 c, 1/08

F 03 c, 3/00

9

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

⑥

Deutsche Kl.:

59 e, 3/01

88 b, 2

⑩

Offenlegungsschrift 2 321 639

⑪

Aktenzeichen: P 23 21 639.9-15

⑫

Anmeldetag: 28. April 1973

⑬

Offenlegungstag: 7. November 1974

Ausstellungsriorität: —

⑯

Unionspriorität

⑰

Datum:

—

⑱

Land:

—

⑲

Aktenzeichen:

—

⑳

Bezeichnung:

Zahnradpumpe bzw. Zahnradmotor

㉑

Zusatz zu:

—

㉒

Ausscheidung aus:

—

㉓

Anmelder:

Dräger, Georg, 2300 Kiel

Vertreter gem. § 16 PatG: —

㉔

Als Erfinder benannt:

Erfinder ist der Anmelder

Prüfungsantrag gemäß § 28 b PatG ist gestellt

Georg Dräger
Elektroingenieur grad
2300 Kiel 14
Poppenrade 31

Zahnradpumpe bzw. Zahnradmotor

Die Erfindung betrifft eine Zahnradpumpe für die Förderung von Flüssigkeiten. Kombiniert mit einem Zahnradmotor wird sie als Flüssigkeitsgetriebe eingesetzt. Der Zahnradmotor wird als Volumenzähler für Flüssigkeiten und Gase eingesetzt.

Zahnradpumpen werden als Einfachpumpen mit zwei Rädern oder mit drei Rädern (Mittelrad wird angetrieben) ausgeführt. Sie dienen zur Förderung von Wasser, Seifenwasser, Öl und dergleichen (Dubbels Taschenbuch für den Maschinenbau, 11. Auflage, Neudruck 1955, Seite 235 und 639).

Zahnradpumpen werden seit Jahrzehnten gefertigt und sind robust und einfach gebaut. Sie werden vielfach als Pumpen für die Förderung von Flüssigkeiten eingesetzt. Bei Flüssigkeitsgetrieben werden sie nur als nicht verstellbare Pumpen eingesetzt. Der Einsatz als Zahnradmotor ist wegen des schlechten Wirkungsgrades selten. Als Volumenzähler für Flüssigkeiten und Gase werden Zahnradpumpen bzw. Zahnradmotoren nicht eingesetzt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Wirkungsgrad und das Betriebsverhalten der Zahnradpumpe so zu verbessern, daß ihr Einsatz als Zahnradmotor in Flüssigkeitsgetrieben und als Volumenzähler möglich ist. Außerdem soll die Fördermenge verlustarm geregelt werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß beim Hauptrad Zähne weggelassen werden und bei den Steuerrädern die entsprechenden Zahnlücken ausgefüllt werden. Die Steuerung der Steuerräder erfolgt über Koppelräder vom Hauptrad.

Die Regelung der Fördermenge erfolgt durch Verschieben des Hauptrades in Achsrichtung oder durch Verschieben der Steuerräder in Achsrichtung. Ebenso können Hauptrad und Steuerräder gleichzeitig verschoben werden.

Die durch die Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß die Übertragung der Energie nur zwischen Flüssigkeit und Hauptrad erfolgt. Weil die Einstreuierung der Zähne des Hauptrades in die Zahnlücken des Steuerrades über Koppelräder erfolgt, braucht sich die Konstruktion von Zahnbreite, Zahnflankenform und Zahnhöhe nur auf geringe Leckmenge und geringes Gewicht bei großer Leistung zu beziehen und nicht auf genügenden Überdeckungsgrad, Grenzzähnezahl, Unterschnitt und reibungsarme Kraftübertragung zwischen den Zähnen. Die Lager des Hauptrades sind vom Flüssigkeitsdruck völlig entlastet. Auch die Lager der Steuerräder sind völlig vom Flüssigkeitsdruck entlastet. Die Flüssigkeit wird bei konstanter Drehzahl des Antriebs, gleichmäßig gefördert. und nicht wie bei den üblichen Zahnradpumpen aus den Zahnlücken herausgequetscht. Die Ölpanschverluste sind wegen der kleinen Zähnezahl des Hauptrades gering. Die Ölquetschverluste in den Zahnlücken sind geringer und werden durch Verbindung der Quetschräume mit dem Saug- bzw. Druckraum und Vertiefen der Zahnlücken völlig vermieden. Zwischen Hauptrad und Steuerrad entsteht nur Wälzreibung. Der Abstand kann deshalb klein gehalten werden (geringere Leckverluste). Auch die wenigen Zahnspitzen des Hauptrades können so genau bearbeitet werden, daß hier die Leckverluste gering sind. Bei den Steuerrädern sind die Leckverluste wegen der langen Zahnköpfe sowieso gering. Der Wirkungsgrad und das Betriebsverhalten der nach der Erfindung ausgeführten Zahnradpumpen bzw. Zahnradmotoren sind deshalb wesentlich besser.

Durch Verschieben von Hauptrad und Steuerrädern gegeneinander läßt sich bei der Pumpe die Fördermenge und beim Motor bei konstantem Flüssigkeitsstrom die Drehzahl auf einfache Weise verstetzen.

In den Zeichnungen Nr. 1 und 2 sind Ausführungen für Volumenzähler und Flüssigkeitspumpen bzw. Motoren mit konstanter Fördermenge beschrieben. Haupt- und Steuerrad können gleiche oder verschiedene Durchmesser haben. Die Restzähnezahlen müssen mit Rücksicht auf die Druckentlastung des Hauptrades mindestens vier sein. Bei größeren Restzähnezahlen können mehr Steuerräder verwendet werden. Es ist eine Ausführung mit zwei Zähnen und einem Steuerrad möglich. Hier entfällt die Druckentlastung. Für Volumenzähler läßt sich aber diese Ausführung ohne Schwierigkeiten verwenden.

In der Zeichnung Nr. 3 ist das Verschieben der Steuerräder in Achsrichtung beschrieben. Schiebebuchse, Abdeckplatte und Steuerrad sind fest miteinander verbunden. Die Schiebebuchse ist in der Dichtplatte drehbar gelagert. Die Schiebebuchse ist mit der Steuerwelle über einen Keil verbunden. Durch eine Feder wird die Schiebebuchse nach unten gedrückt. Haupt- und Steuerrad sind voll im Eingriff. Es wird die volle Menge gefördert.

Wird jetzt der Steueröldruck an die Schiebebuchse gelegt, wird sie gegen die Feder nach oben gedrückt, Haupt- und Steuerrad sind nicht mehr voll im Eingriff. Der Teil des Hauptrades, der jetzt im Bereich der Dichtplatte liegt, fördert kein Öl mehr. Die Fördermenge geht zurück.

Wird der maximale Steueröldruck angelegt, wird die Schiebebuchse und damit auch die Dichtplatte voll nach oben gedrückt. Hauptrad und Steuerrad sind nicht mehr im Eingriff. Die Fördermenge ist Null.

Statt des Steuerrades kann auch das Hauptrad in Achsrichtung verschoben werden und das Steuerrad steht fest. Das Hauptrad erhält dann Dichtplatte, Abdeckplatte und Schiebebuchse. Ebenfalls können Hauptrad und Steuerrad verschiebbar sein. Die Bauhöhe der Pumpe bzw. des Motors wird dann kleiner. Ebenso kann die Verschiebung von Haupt- und Steuerrädern gegeneinander auch mechanisch erfolgen.

Ausführung als Volumenzähler: Die zu messende Flüssigkeitsmenge tritt in den beiden Eintrittsöffnungen ein und bewegt das Hauptrad. Pro Umdrehung kann nur eine bestimmte Flüssigkeitsmenge hindurchtreten. Die Umdrehungen des Hauptrades werden auf ein Zählwerk übertragen. Da der Druckunterschied zwischen Eintritt und Austritt gering ist, lässt sich die Volumenmessung sehr genau durchführen.

Ausführung als Flüssigkeitsgetriebe: Zahnradmotor und Zahnradpumpe der Erfindung werden kombiniert. Die Zahnradpumpe wird mit konstanter Drehzahl angetrieben. Werden jetzt Hauptrad und Steuerrad der Pumpe gegeneinander in Achsrichtung verschoben verändert sich die Drehzahl des Zahnradmotors. Das gleiche geschieht, wenn Steuerräder und Hauptrad des Zahnradmotors gegeneinander verschoben werden. Die Verschiebung von Hauptrad und Steuerrädern gegeneinander kann mechanisch oder hydraulisch erfolgen.

Ausführung als Flüssigkeitsgetriebe in Verbindung mit einem Differentialgetriebe: Das Differentialgetriebe wird mit konstanter Drehzahl

und Leistung angetrieben. Die erste Abtriebswelle des Differentials ist mit dem Abtrieb und über ein Zahnrad mit einem Zahnradmotor verbunden. Die zweite Abtriebswelle ist mit einer Zahnradpumpe verbunden, die in den Zahnradmotor fördert. Bei langsamer Drehzahl der ersten Abtriebswelle sind Hauptrad und Steuerräder der Zahnradpumpe soweit in Achsrichtung gegeneinander verschoben, daß nur eine geringe Menge gefördert wird. Das Drehmoment des Zahnradmotors ist deshalb bei konstanter Antriebsleistung hoch. Hauptrad und Steuerräder des Zahnradmotors sind nicht gegeneinander verschoben.

Bei maximaler Abtriebsdrehzahl der ersten Abtriebswelle sind Hauptrad und Steuerrad des Zahnradmotors so gegeneinander verschoben, daß sie nicht mehr im Eingriff sind. Hauptrad und Steuerräder der Zahnradpumpe sind nicht gegeneinander verschoben. Die Zahnradpumpe der zweiten Abtriebswelle kann nicht fördern und steht. Diese Getriebekombination erreicht deshalb den besten Wirkungsgrad bei hoher Abtriebsdrehzahl. Deshalb ist die Erfindung besonders für automatische Getriebe in Automobilen geeignet. Bei hohen Geschwindigkeiten werden der maximale Wirkungsgrad erreicht und im Stadtverkehr sind alle Vorteile eines automatischen Getriebes vorhanden.

Ausführung als selbstregelnde Pumpe: Zahnradpumpen können bei konstanter Drehzahl und konstantem Druck nur eine konstante Menge bei konstanter Antriebsleistung fördern. Schwankungen des Förderstromes müssen über Überströmventile abgeführt werden. Dies bedingt bei großen Schwankungen der Fördermengen hohe Verluste an Antriebsleistungen. Bei der Pumpe der Erfindung nach Zeichnung 3 wird der Förderdruck der Pumpe als Steueröldruck auf die Verschiebebuchse des Steuerrades gegeben. Bei großer Fördermenge sind Hauptrad und Steuerrad voll im Eingriff. Geht die von der Pumpe benötigte Flüssigkeitsmenge zurück, steigt der Förderdruck an und drückt die Verschiebebuchse nach oben. Haupt- und Steuerrad sind nicht mehr voll im Eingriff, die Fördermenge der Pumpe gleicht sich an. Die Schwankung des Förderdruckes ist gering und nur durch die Auswahl der Feder bestimmt. Da mit der Fördermenge auch die Antriebsleistung zurückgeht, erfolgt die Regelung der Pumpe verlustarm.

5

Patentansprüche

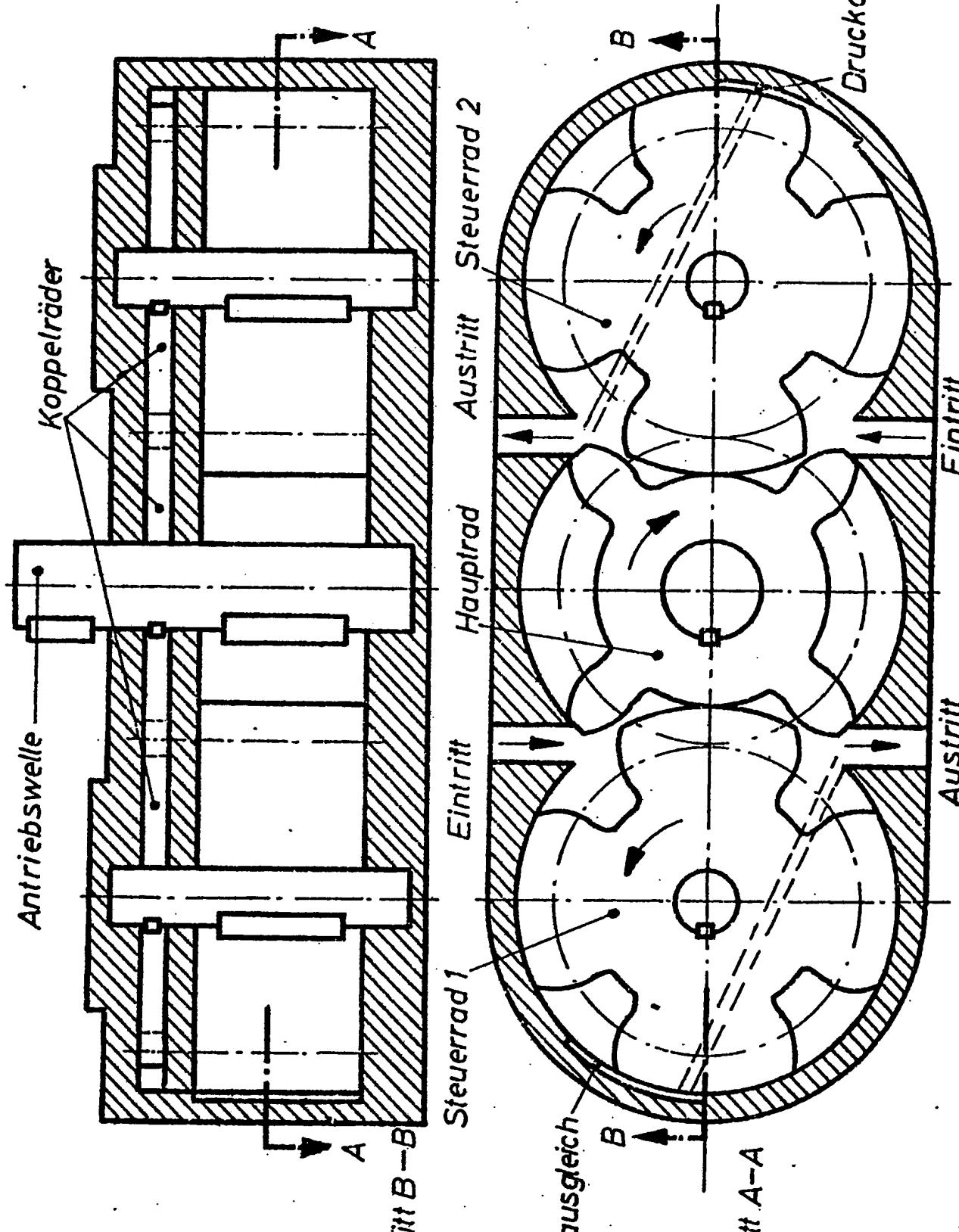
1. Zahnradpumpe bzw. Zahnradmotor dadurch gekennzeichnet, daß beim Hauptzahnrad Zähne weggelassen sind und bei den Steuerrädern die entsprechenden Zahnlücken ausgefüllt sind, Haupt- und Steuerräder zur Änderung des Fördervolumens der Pumpe bzw. der Drehzahl des Motors in Achsrichtung gegeneinander verschiebbar sind, die Einsteuerung der Zähne des Hauptzahnrades in die Zahnlücken der Steuerräder über Koppelräder erfolgt, die Arbeitsleistung nur zwischen Hauptzahnrad und Flüssigkeit übertragen wird, Hauptzahnrad und Steuerräder vom Flüssigkeitsdruck entlastet sind und daß bei konstanter Antriebszahl der Pumpe keine Fördermengenschwankungen, bzw. bei konstanter Flüssigkeitsmenge beim Motor keine Drehzahlenschwankungen auftreten.
2. Zahnradpumpe bzw. Zahnradmotor nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß durch Verbindung von Zahnradpumpe und Zahnradmotor zum Flüssigkeitsgetriebe bei konstanter Antriebsdrehzahl durch Verschieben von Haupt- und Steuerrad gegeneinander die Abtriebsdrehzahl geregelt werden kann.
3. Flüssigkeitsgetriebe nach Anspruch 2 dadurch gekennzeichnet, daß durch Verbindung mit einem Differentialgetriebe bei höchster Abtriebsdrehzahl der beste Wirkungsgrad erreicht wird.
4. Zahnradpumpe nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß durch Aufschalten des Förderdrucks auf die Verschiebebuchse Fördermengenschwankungen automatisch ausgeglichen werden.
5. Zahnradmotor nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß durch Verbindung des Hauptzahnrades mit einem Zählwerk Flüssigkeitsmengen genau gemessen werden können,

6
Leerseite

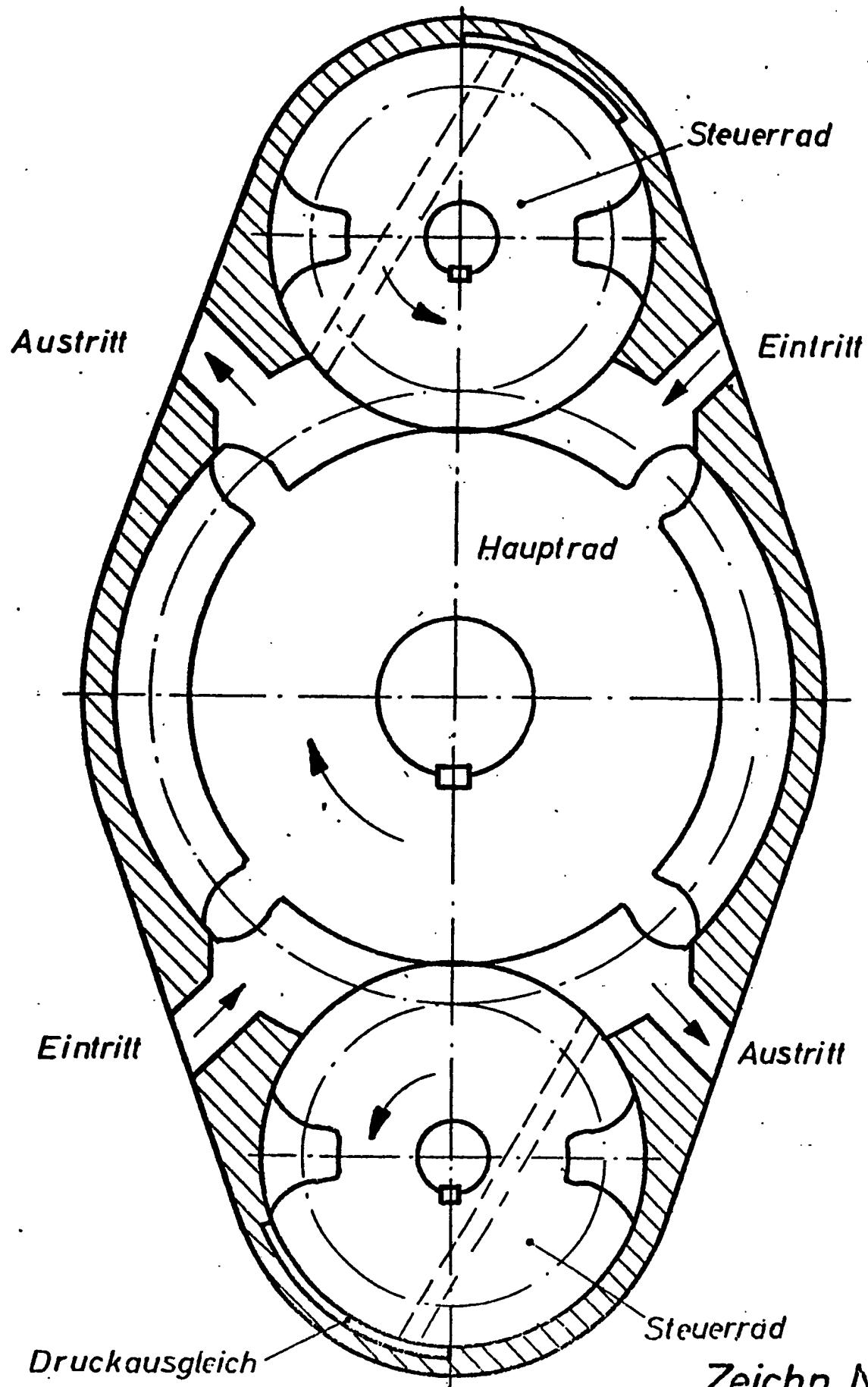
Zahnradpumpe bzw Zahnradmotor

59e 3-01 AT: 26.04.73 CT: 07.11.74

X



Zahnradpumpe bzw Zahnradmotor



Zahnradpumpe bzw Zahnradmotor

